



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA DE FÁTIMA MACHADO GOMES

IDENTIFICAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA E SEU USO EM
TRILHAS INTERPRETATIVAS

AREIA – PB

2017

MARIA DE FÁTIMA MACHADO GOMES

**IDENTIFICAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA E SEU USO EM TRILHAS
INTERPRETATIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba (UFPB) –
Campus II, como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciada em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof. Mário Luiz Farias Cavalcanti

AREIA – PB

2017

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a meus pais,
Francisco e Josenilda que me educarão e me incentivarão.
Meu orientador Mário Luiz Farias Cavalcanti que confiou em mim.
As lutas podem até mesmo ser cansativa e difícil, mas não impossível.*

Obrigada!

AGRADECIMENTOS

Chegando ao término da escrita do Trabalho de conclusão de Curso (TCC), venho humildemente agradecer a todos que contribuíram direta e indiretamente, assim agradeço...

A Deus por ser minha força, em todos os momentos difíceis da minha vida e principalmente as dificuldades encontradas no decorrer da escrita desse Trabalho de conclusão do curso, sendo meu alicerce para minha vida.

A minha família que me apoia e incentiva a sempre continuar buscando crescer, em especial, meu pai Francisco Gomes de Medeiro e minha mãe Josenilda dos Santos Machado Gomes que me incentivaram desde o início da vida acadêmica a não desistir.

Ao meu orientador Prof. Mário Luiz Farias Cavalcanti, por me entender e confiar que era capaz, motivando-me para não desistir e possibilitando que meu sonho se concretizasse.

Ao Prof. Dr. Wilson José Felix Xavier por sempre estar disposto a ajudar, como também os conhecimentos que adquiri por meio do seu ensino.

A todos meus professores que passaram por minha vida, desde o ensino fundamental aos da universidade, ajudando a formular o conhecimento que hoje possuo de maneira a nunca desistir dos meus sonhos, que se não fosse por eles não estaria concluindo este trabalho.

A meus amigos Jessé, Maricélia que mesmo morando longe sempre buscaram distribuir palavras de conforto e confiança para que eu prosseguisse.

Aos Colegas feitos durante os 3 anos que participei do Programa Institucional de Bolsa de iniciação à docência (Pibid), que contribuiu para minha formação e deixaram momentos marcantes que nunca serão esquecidos.

Aos meus amigos da igreja São Sebastião, em especial: Danilo, Alex, Jéssica, Renato, Daniel, Daiane, Jailson, Neyde, Gorete, Valmir, Ivandro, Josileide e minhas crianças da catequese que faziam sorrir e me davam forças para não desistir diante das dificuldades.

Aos meus queridos amigos de curso Ezequiel, Girlene Souza, Daniela de Lima, Josilene de Almeida, Ana Maria, Natália Cândido, Diniz França, Fátima Silva, Maiara Marques, que estiveram comigo me ajudando e proporcionando momentos especiais que guardarei na memória.

A todos que trabalham na Universidade, em especial os que trabalham na coordenação Delza Ribeiro e Eduardo que sempre recebem os alunos com paciência e tentam ajudar como podem.

A todos vocês o meu mais sincero agradecimento.

"Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidade para a sua própria produção ou construção."

Paulo Freire

RESUMO

As metodologias que o professor utiliza em sua aula tem que ser constantemente analisadas, observando as contribuições das mesmas para o rendimento dos alunos e o incentivo para participarem da aula de maneira ativa, fazendo necessário cada vez mais serem discutidas e atualizadas. As trilhas interpretativas são um dos métodos que vêm ganhando espaço nos trabalhos científicos, mostrando suas contribuições para a construção do conhecimento dos alunos, de maneira a lhes possibilitar um contato com o objeto a ser estudado, bem como um ambiente de aula diferenciado e prazeroso como a natureza. A escolha de retirar o aluno da sala de aula e leva-lo para um ambiente natural é um método eficiente, que introduz e motiva-o a participar das atividades educativas, buscando reverter a deficiência em relação a aprendizagem dos anos anteriores. O objetivo da pesquisa foi identificar quais conteúdos de livros didáticos do Ensino Médio podem ser estudados em trilhas interpretativas, bem como selecionar e descrever como esses conteúdos podem ser ensinados a partir de aulas na Reserva Ecológica Estadual da Mata do Pau-Ferro, localizada no município de Areia-PB. O trabalho foi dividido nas seguintes etapas: A observação da Reserva, registrando alguns exemplares que poderiam ser utilizados durante a explicações de alguns assuntos; e o levantamento dos conteúdos dos livros de Amabis e Martho, que podem ser trabalhados na trilha, sendo eles referentes ao primeiro e segundo anos do ensino médio. Os dados obtidos permitem concluir que a trilha interpretativa abrange uma diversidade de conteúdos e promove uma conexão entre os assuntos. Dos livros analisados o segundo ano se destacou por trabalhar os organismos.

Palavras chave: Análise de livros, Mata Atlântica, Educação.

ABSTRACT

Methodologies used by teacher in his class have to be constantly analyzed, observing the contributions of the same to the learning of students and an incentive to them to participate in the class in an active way, making it necessary to be more and more discussed and updated. Interpretive trails are one of the methods that have been gaining space in scientific works, showing their contributions to the construction of students' knowledge, in order to enable them to make contact with the object that is going to be studied, as well as a differentiated and pleasant class environment as it is the nature. The choice to remove the student from the classroom and take him to a natural environment is an efficient method that introduces and motivates him to participate in educational activities, seeking to reverse the deficiency in relation to the learning of previous years. This research objected to identify what contents of high school textbooks can be studied in interpretive trails, as well as to select and describe how these contents can be taught from practical classes in the Mata do Pau-Ferro Ecological Reserve located in the city of Areia-PB. The work was divided in the following steps: The observation of the Reserve, registering some examples that could be used during the explanations of some subjects; And the analysis of the contents of the textbooks of Amabis and Martho, that can be used on the trail, as they are from the first and second years of high school. The data obtained allowed us to conclude that the interpretative trail covers a diversity of contents and promotes a connection between the subjects. From the books reviewed, the second year was highlighted by working organisms.

Keywords: Textbook analysis, Atlantic Forest, Education.

LISTA DE QUADROS

01: Relação dos livros de Biologia do 1º, 2º anos que foram avaliados.....	23
02: Quadro demonstrativo dos capítulos do livro Biologia das Células que podem ser melhores analisados.....	25
03: Subtópicos e assuntos do capítulo “ o que é vida? ” do Livro Biologia das Células.....	28
04: Quadro demonstrativo dos capítulos do L2 que podem ser melhor analisado na pesquisa.....	32
05: Subtópicos e assuntos do Capítulo 05 do Livro Biologia dos Organismos.....	35
06: Subtópicos e assuntos do Capítulo 06 do Livro Biologia dos Organismos.....	38
07: Subtópicos e assuntos do Capítulo 07 do Livro Biologia dos Organismos.....	42
08: Subtópicos e assuntos do Capítulo 08 do Livro Biologia dos Organismos.....	45
09: Subtópicos e assuntos do Capítulo 13 do Livro Biologia dos Organismos.....	47

LISTA DE FIGURAS

01: Capa dos livros de Biologia do 1º e 2º Anos que foram avaliados.....	23
02: <i>Mimosa pudica</i> presente na saída da trilha demonstrando a percepção das plantas...	29
03: Lixo jogado nas extremidades da Mata do Pau-Ferro.....	31
04: Orelha-de-pau em um troco em deterioração encontrada no percurso da 2º e 3º trilha.....	35
05: A e B) Diferença na coloração e diversidade dos líquens; C) Briófitas em árvores.	40
06: A) Galho quebrado, possivelmente devido a um corte; B) Seiva escorrendo pelo caule do vegetal; C) Registros feitos pelo homem em um vegetal.....	41
07: Exemplos de diferentes tipos de folhas que podem ser coletadas para o livro de folhas.....	44
08: Gravitropismo positivo e Gravitropismo negativo demonstrados em uma planta na Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro.....	46
09: Folhas amarelas devido à degradação da clorofila	47
10: Teias de aranhas presente nas trilhas 01 e 02	48

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Objetivo Geral.....	14
2.2. Objetivos Específicos.....	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
4.METODOLOGIA	22
4.1. Área de estudo e obtenção de dados	22
4.2. Observação da Reserva Ecológica Mata do Pau- Ferro	22
4.3. Levantamento bibliográficos sobre os conteúdos que podem ser utilizados em trilhas interpretativas.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1. Análise dos Conteúdos.....	24
5.1. 1. Primeiro ano do Ensino Médio.....	25
5. 1. 2. Segundo ano do Ensino Médio.....	32
6. CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

A educação tem a finalidade de formar o educando para ser um cidadão, preparando-o profissionalmente para o trabalho, sendo inspirada nos ideais de liberdade e solidariedade humana. O desenvolvimento do ser humano com o objetivo de transformar a realidade da sociedade, julgar os fatos de maneira correta e viver consciente é reflexo da educação. Essa mesma educação serve também para manter ou modificar as crenças, mentalidades, costumes e práticas do indivíduo. A maneira em que o professor realiza sua aula é importante para que se alcance as metas estabelecidas para a educação, observando que a metodologia empregada, pode estabelecer uma barreira entre o aluno, afetando a construção do conhecimento e seu desenvolvimento social (BENEVIDES, 1996; LDB, 1996).

Os professores, cada vez mais, buscam implantar novas metodologias na aula, observando que a aula tradicional promove uma aprendizagem passageira nos estudantes, que se resume somente ao momento da avaliação e, posteriormente, são esquecidos. Alguns professores não se restringem ao ensino tradicional, inovando em suas metodologias, saindo do cronograma estabelecido pelo sistema educacional (CASTOLDI e POLINARSKI, 2009). Araújo et al. (2011, p. 62), frisam a necessidade dessas inovações, observando que, "a aprendizagem não é um processo passivo, é preciso buscar meios de despertar o interesse dos alunos e dar a eles um papel mais ativo, utilizando, para isso, estratégias diversificadas de ensino". Assim, a reflexão sobre a metodologia de ensino deve ser realizada constantemente pelo docente (MALAFAIA e RODRIGUES, 2008).

A incorporação desses métodos é necessária para todos os professores, independentemente da disciplina. O ensino de biologia deve associar aulas teóricas e práticas, pois é eficaz para a aprendizagem do aluno, tendo que ir mais além, observando a maneira que o conhecimento é realizado de forma crítica e reflexiva (SILVA e LANDIM, 2012).

Frente a diversidade de metodologias que o professor pode utilizar para diversificar sua aula, principalmente no que diz respeito as ciências naturais, as aulas de campo são alternativas. Dentre elas, as trilhas interpretativas, vêm ganhando espaço nos planejamentos dos professores, por apresentar vários aspectos positivos para o bom desempenho da aula. As trilhas quando relacionadas ao ensino, recebem várias denominações, como por exemplo: trilhas educativas, trilhas sensitivas, trilhas participativas e trilhas interpretativas, sendo este último o termo empregado no estudo em questão, de maneira a enfatizar um dos aspectos

mais importantes para a construção do conhecimento, que é a interpretação que o aluno faz do conteúdo.

As trilhas podem ser utilizadas nas aulas, fazendo com que ocorra uma diversificação no ensino, facilitando os conteúdos e a formação dos conhecimentos, através de observações, questionamentos, experimentações em que os mesmos descobrem novos significados aos temas discutidos. A interação do aluno na aula é de extrema importância, sendo que, as disciplinas devem ajudar na formação dos estudantes para que sejam críticos, podendo questionar a própria sociedade. Quando há uma repressão em relação a opinião do corpo discente em sala de aula, possivelmente eles irão tender a ocultar suas opiniões, deixando a sua criticidade embutida por medo de se expressar (VASCONCELLOS 1998; OTA, 2000).

A escolha de retirar o aluno da sala de aula e levá-lo para um ambiente natural é um método eficiente, que introduz e motiva-o a participar das atividades educativas, buscando reverter a deficiência em relação à aprendizagem dos anos anteriores (SENICIATO e CAVASSAN, 2004). "A utilização de áreas verdes no ensino de Biologia é um recurso didático de extrema importância para melhorar a percepção e a compreensão de seus conteúdos e para relacionar com outras áreas do conhecimento", relatam Viana, et al., (2011, p.2). Assim, promover aulas em formato de trilhas além de fazer o aluno participar e interagir favorece a interdisciplinaridade.

Contudo, várias escolas ignoram essas novas metodologias, principalmente as escolas públicas, que dizem não dispor de estruturas, nem bens financeiros, colocando a aula tradicional como única opção. Dessa forma, podemos indagar o porquê de muitos alunos rotularem o ensino de biologia como chatos. Como os professores poderiam mudar essa visão? Essa pergunta é fundamental para que possamos valorizar a biologia também na concepção dos alunos. Dentre os demais problemas que os professores enfrentam, temos a limitação do tempo disponível para cada aula e as atividades promovidas pela escola que vão contra o planejamento do professor, onde muitas são obrigadas a ceder suas aulas¹.

A partir das dificuldades apresentadas pelos professores de biologia, como o desinteresse dos alunos, mau comportamento, escolha inadequada de metodologia que justificam o presente estudo, que visa propor conteúdos de biologia que possam ser trabalhados em trilhas interpretativas, motivando o aluno a partir da construção do conhecimento em ambiente agradável e com aulas que possam promover a interação dos discentes com o conteúdo, através do contato com a natureza.

¹ Reflexões feitas a partir de observações durante o estágio supervisionado e de conversas com professores.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

- Identificar quais os conteúdos dos livros didáticos do Ensino Médio podem ser estudados nas trilhas interpretativas.

2.2. Objetivos Específicos

- Selecionar os conteúdos de Biologia do Ensino Médio que podem ser ensinados a partir de aulas na Reserva Ecológica Mata do Pau Ferro;
- Descrever como trabalhar os temas selecionados em uma trilha.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A didática que o professor utiliza durante suas aulas torna-se decisiva para a aprendizagem do aluno, observando que os estudantes, principalmente os adolescentes, vivenciam um período considerado como “era digital”, em que a tecnologia tornou-se indispensável. Assim, a construção do conhecimento fica cada vez mais complexa devido aos jovens possuírem, em muitos casos, maior conhecimento do que professor quando o assunto é novas tecnologias digitais. Muitas vezes durante a aula, utilizam tablets, celulares e se distraem conversando com os colegas. Alguns professores relatam que o comportamento e a falta de estímulo é uma das maiores dificuldades da profissão docente, de modo a desestimular os próprios professores, que passam a não se interessar mais com a aprendizagem dos alunos (NAJLE, 2008).

Os professores se deparam constantemente com a falta de disciplina dos estudantes, procurando manter a ordem na sala de aula, pois para muitos o mau comportamento está associado ao baixo índice de aprendizagem que apresentam. Lopes (2011), relatou que o desinteresse em relação ao conteúdo, falta de respeito com os professores, conversas paralelas durante a aula e apatia de alguns alunos são o que mais incomodam os docentes em sala de aula.

A forma de ensino mais utilizada pelos professores em sala de aula ainda é a explicação do assunto através de quadro negro e livro didático. Cardoso (2013), alega que as escolas optam por esse método devido a ser ponte para outras formas de ensino e ter uma relevância no processo de ensino e aprendizagem, como também possibilita que o professor tenha um controle sobre a turma. Nessa forma de ensino, tida como “tradicional” o professor é quem domina todo o conhecimento que irá transmitir para o aluno e a aula apresenta etapas como: exposição de conteúdo, exemplos e exercícios (ARAÚJO, SOUSA e SOUSA, 2011).

Para Kubata et al. (2012), os professores que seguem essa linha de pensamento utilizam do autoritarismo para com os alunos, fazendo com que não questionem e o obedeçam mantendo a disciplina, cumprindo tudo que lhe for ordenado e tirando boas notas, sempre concordando com o que está sendo exposto. Pesquisas acerca das aulas que utilizam esse método mostram que a maioria dos alunos não apresenta um bom rendimento em sala de aula, observando que os mesmos se preocupam apenas em serem aprovados, ao invés de construir conhecimento. Nesse sentido, Halmenschlager (2011), relata em sua pesquisa que o alunado apresenta a escola como sendo importante, mas, é perceptível que o interesse é apenas a aprovação, não importando a construção do conhecimento. Estabelece que as aulas de

biologia são colocadas como entediadas, pois são apenas ouvintes onde muitas vezes são apresentados temas que não se relacionam com o dia a dia do aluno. Diz ainda que, apenas a preocupação com a individualidade do aluno não garante uma boa aula.

As crianças e jovens de hoje estão diretamente envolvidos com a tecnologia, passando a maior parte do tempo com seu celular e outros equipamentos digitais. A tentativa de introduzir informações na cabeça dos alunos de forma mecânica sem relacioná-las com os avanços tecnológicos e o meio ambiente, torna-se cansativos e desinteressantes (ARAÚJO, SOUSA e SOUSA, 2011).

Para Halmenschalager (2011, p. 10);

Toda vez que o professor prepara uma aula precisa pensar na possibilidade dos alunos não prestarem atenção naquilo que vai ensinar (ou tentar). Várias razões podem levar um aluno a certo desprezo em relação ao que o professor tem a dizer lá na frente. No entanto as razões para prestar atenção são poucas (HALMENSCHALAGER, 2011, p. 10) [grifo nosso].

Com o avanço da tecnologia, os professores necessitam repensar os métodos que utilizam em sala de aula, observando que somente a explicação oral e exercícios não são suficientes. A aula necessita de atividades complementares que despertem o interesse e promovam a participação. Lançar problemas conforme o nível intelectual dos alunos, que promovam o interesse no assunto é indispensável, produzindo atividades que os deixe a vontade para lançar hipóteses e retirar suas próprias conclusões (ARAÚJO, SOUSA e SOUSA, 2011).

Para entender melhor a necessidade dessas mudanças nas metodologias dos professores, é essencial buscar conhecer os seus alunos e como eles adquirem o seu conhecimento. Assim, as informações levantadas por teóricos construtivistas sobre etapas de desenvolvimento e como se dava a aquisição e construção do conhecimento é importante para os professores, de maneira a começar a ver e entender os discentes como integrantes ativos na aula, melhorando assim o ensino. Araújo et al. (2011), mostram que os construtivistas frisam a necessidade da participação dos alunos em seu aprendizado a partir de atividades que possibilitem seu desenvolvimento.

Piaget estabelece, em sua teoria, etapas de desenvolvimento que todo indivíduo passava durante sua vida e que se caracterizava pela interação com o meio que os cerca (PALANGANA, 2015). Segundo Terra, (2010, p. 2) "o processo evolutivo da filogenia humana tem uma origem biológica que é ativada pela ação e interação do organismo com o

meio ambiente (físico e social) que o rodeia, [...] existe uma relação de interdependência entre o sujeito conhecedor e o objeto a conhecer".

Sendo assim, cada sujeito ao longo de sua vida passa por variadas situações que promovem a incorporação de novas informações para o indivíduo. Este se depara com os esquemas pré-formulados de outros momentos anteriores, fazendo com que aconteça a assimilação formando um novo conhecimento. Para que ocorra a aprendizagem, é necessária a ampliação cognitiva do aluno, por meio de novas ideias, sendo uma aprendizagem significativa que relacionam o novo com os conhecimentos já existentes em cada indivíduo (ARAÚJO, SOUSA e SOUSA, 2011).

A aula de Biologia também apresenta essa necessidade de melhorias nas metodologias, incentivando a interação entre aluno/professor/conteúdo, buscando superar as aulas mecânicas em que o aluno está em sala, mas não consegue construir nenhum saber se não passageiro, e o professor sabe do problema, mas não promove nenhuma intervenção. "Assim, o ensino das ciências deve estar diretamente associado aos conhecimentos prévios do estudante que deve, antes de tudo, ser motivado para o processo de ensino e aprendizagem" (VIVEIRO, 2006. p. 18).

A diversidade que a Biologia engloba, deveria fazer com que a mesma se torne uma das disciplinas mais interessantes. De acordo com Lima et al. (2013), os alunos não apresentam interesse no assunto de ciências, e encontra-se desmotivados, sendo reflexo principalmente com a maneira que é ministrada a aula. Os professores recém-formados ingressam no ramo de trabalho com muitas expectativas e práticas para aplicar, mas, ao longo do tempo vão se acomodando e dando lugar a um ensino arbitrário e mecânico, às vezes para se adequar a forma de ensinar, utilizada pelos demais docentes.

O docente, por falta de **autoconfiança, de preparo**, ou por **comodismo, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades**. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando-se simplesmente um técnico (KRASILCHIK apud LIMA e VASCONCELOS, 2006, p. 3)

Ao se deparar com alunos acostumados em decorar o assunto, é necessário saber lidar com eles, para que aos poucos venham modificando essa visão e comecem a participar da aula. É importante a utilização das várias formas de conduzi-la, incluindo os mesmos e fazendo com que o ato de ensinar mais seja algo 'prazeroso', motivando a construção do conhecimento. Essa não é uma tarefa fácil considerando que as escolas públicas não

apresentam recursos que ajudem os professores nas aulas (LIMA, SIQUEIRA e COSTA, 2013; LIMA e MELO, 2014).

Contudo, os professores enumeram várias dificuldades quando se trata de acrescentar novas metodologias em suas aulas, como por exemplo: falta de espaço; necessidade de computadores; dificuldade de transporte; qualidade dos livros didáticos; necessidade de projetor de slides, etc. Lima et al. (2013) relatam que as dificuldades não se resumem somente a estrutura que a escola oferece, mas a problemas do próprio professor com a falta de tempo para planejar as aulas.

A Biologia em seu próprio conceito, demonstra o quão importante é a diversidade de assuntos que possui. Esses se entrelaçam com a realidade do aluno, estando presente desde a residência até a escola e o futuro ambiente de trabalho, oferecendo assim, uma densa e rica quantidade de informações. Biologia é formada por termos gregos “bios” (vida) e “logos” (estudo), significando "estudo da vida", ela está totalmente ligada ao meio ambiente, mas também ao social. De acordo com Amabis e Martho (2014, p. 2), "nas últimas décadas, a Biologia teve um desenvolvimento sem precedentes e suas aplicações passarão a fazer parte do cotidiano das pessoas, mesmo das que não trabalham com a ciência." Considerando que a Biologia está presente praticamente em todos os ambientes que o indivíduo se encontra, o professor de Biologia possui um laboratório natural dentro da própria sala de aula.

Existe uma diversidade de metodologias e atividades que os professores podem optar para utilizar em suas aulas, das mais simples as mais complexas, como por exemplo, os modelos pedagógicos confeccionados com materiais de fácil acesso que possibilitam aos alunos uma melhor visualização do que está sendo trabalhado. Também se pode utilizar da realização de experimentos, jogos pedagógicos, aulas em laboratórios, debates e aulas de campo, como afirma Castoldi (2009):

[...] com a utilização de recursos didáticos – pedagógicos pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, faz os alunos participantes do processo de aprendizagem (CASTOLDI 2009, p. 985).

A construção do conhecimento ultrapassa os limites da escola, assim o professor deve considerar a realidade em que o aluno está inserido, tendo em vista que o mesmo constantemente se depara com algo relacionado ao referido conteúdo. Alguns professores procuram introduzir suas vivências nas aulas, fazendo com que a explicação deixe de ser a única forma de trabalhar determinado conteúdo (OLIVEIRA e CORREIA, 2013). Algumas dessas vivências são lembradas durante a aula de campo, fazendo com que os alunos

relatem suas experiências, relacionando tudo com o que está sendo visto na prática. É evidente que essa metodologia faz com que o aluno tenha uma visão mais abrangente sobre o assunto, e promovem um crescimento pessoal em relação a sua criticidade (CORDEIRO e OLIVEIRA, 2012; COSTA, et al. 2014).

A aula de campo é um instrumento que promove o contato do indivíduo com o objeto a ser estudado, prendendo a atenção do aluno e despertando a reflexão sobre o conceito visto no livro, como também as observações feitas pelos mesmos, sendo intermediada e conduzida pelo professor. Levar os alunos para o ambiente natural, fazendo com que observem e tirem suas próprias conclusões sobre a importância da natureza para sua vida, é uma forma de aprender interagindo com o que está sendo estudado (OLIVEIRA e CORREIA, 2013).

Nesse método de ensino, o professor explora todo o ambiente que vai acontecer a aula prática, observando seus elementos. É importante o docente conhecer o espaço da aula de campo, objetivando suprir todos os objetivos da aula (SENICIATO e CAVASSAN, 2004). Assim, a escolha do espaço que será realizada a aula deve ser planejada juntamente com a escolha do assunto abordado, de forma que pelo menos 50% do conteúdo explicado seja aprendido pelos alunos. "Efetuar o planejamento dessas viagens é [um] passo fundamental para o sucesso. Especial atenção deve ser dispensada à escolha dos locais, à seleção dos conteúdos e espaços a serem trabalhados [...]" (MARANDINO apud OLIVEIRA e CORREIA, 2013, p.4). Para Viveiro e Diniz (2009), esses locais podem ser desde um jardim, praça, museu, indústria, uma área de preservação, bairro ou até mesmo nos arredores da escola.

As aulas, quando deixam o âmbito escolar e vão para o ambiente natural, facilitam a observação das interações dos seres vivos ali presentes, como também a sua própria relação com o espaço (VIVEIRO e DINIZ, 2009). Os jovens são reflexivos, gostam de novidades, de conhecer novos ambientes, sair da rotina, conhecer novas informações através dele próprio, interagir com as pessoas, sentir que são importantes no espaço que se encontram. As aulas de campo abordam praticamente todos esses desejos anteriormente citados, fazendo com que o aluno descubra novos lugares, registre algo sobre a aula, e relacionem os assuntos anteriormente vistos (OLIVEIRA e CORREIA, 2013).

O trabalho de campo permite o contato direto do aluno com o ambiente natural. A interação do corpo para explorar os lugares **permite a análise, a reflexão, fazendo com que o educando tenha maior capacidade de aprender e reter as informações.** A atividade de campo permite que **o aluno se sinta protagonista do seu ensino**, sendo um elemento ativo e não apenas um receptor de conhecimento. Permite que o educando **amplie seus relacionamentos sociais, em especial com o professor e com os demais da turma** (ALCÂNTARA, 2015, p. 4) [grifo nosso].

Dentre as várias opções de locais para a aula de campo, as mais ricas em matéria de conteúdo são as que acontecem em Biomas² como: tundra, floresta boreal, floresta temperada, floresta tropical, campos e desertos. Nas palavras de Krasilchik (2008, p. 61) “ouvir sobre um organismo é, em geral, muito menos interessante e eficiente do que ver diretamente a realidade”, ou seja, nas nesses ambientes os estudantes têm a oportunidade de vivenciar essa realidade.

As aulas de campo quando ocorrem nesses Biomas, geralmente são realizadas por meio de trilhas interpretativas. As trilhas são definidas normalmente como percursos ou estradas para caminhadas ao ar livre. Quando as trilhas são relacionadas a educação recebem outra denominação, como por exemplo, as trilhas educativas ou interpretativas, que “são caminhos pedagógicos, percursos de aprendizagem nos quais campos diversos do conhecimento se organizam como contextos temáticos, integrando a escola à cidade” (PRADO, 2011, p. 22). As trilhas fazem com que os discentes entrem em contato direto com o ambiente natural e despertem a reflexão sobre mudanças no seu comportamento em relação à preservação da natureza, sendo bastante utilizadas por estações ambientais, áreas naturais protegidas em programas de uso público (CURADO e ANGELINI, 2006).

De acordo com Seniciato e Cavassan (2004), as aulas quando realizadas na natureza, envolvem os sentimentos dos alunos, demonstrando em sua pesquisa que após a aula utilizando o método de trilhas interpretativas, 84% sentiram-se confortáveis durante a aula em ambiente natural. Ao planejar a aula, o professor geralmente não considera se ela vai ser prazerosa para o aluno, pois o ambiente proporcionado para os estudantes pode vir motivar a gostar do assunto, criando um prazer de buscar novas informações. O autor ainda demonstra nas falas dos estudantes como a natureza ajuda no bem estar dos discente e consequentemente na construção do seu conhecimento.

Dentre as justificativas apresentadas para o conforto durante a aula de campo, aquelas referentes às sensações provocadas pelo ambiente foram as mais frequentes. [...]. “Porque tem um cheiro e um ar diferente.”; “Por causa da presença das árvores. As árvores me deixam confortável.”; “É bom escutar seu barulho, sentir o vento no rosto e muitas coisas mais”; “Porque o chão é fofo, é silencioso e tem um cheiro muito gostoso.”; “Porque tem bastantes árvores, dá para ouvir os pássaros cantarem, é lindo”; “Eu achei muito confortável porque estava fresco”; “Por causa do clima. Eu adoro aquele clima” (SENICIATO e CAVASSAN, 2014, p. 4)

As aulas utilizando as trilhas ecológicas abordam aspectos naturais, sociais e psicológicos, que dificilmente um professor consegue quando utiliza a aula tradicional,

²Bioma são espaços geográficos que apresentam um somatório de ecossistemas vizinhos e semelhantes.

entretanto ambas se completam, quando utilizadas corretamente. Os professores que usufruem desse método compartilham a ideia de que os alunos adquirem mais conhecimentos. As trilhas interpretativas são formas eficientes de promover a interação do aluno com o ambiente, possibilitando seu crescimento cognitivo e as relações interpessoais entre os alunos e professores (ARAUJO et al., 2015).

4. METODOLOGIA

4.1. Área de estudo e obtenção de dados

A área de estudo localiza-se na Mesorregião do Agreste Paraibano no município de Areia, a aproximadamente 122,5 km da capital João Pessoa, com uma área estipulada de 266,596 km², limitada geograficamente com os municípios de Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alagoinha, Pilões, Remígio, Serraria e Arara (IBGE, 2009). Areia apresenta relevo com abundância de vales, encostas abruptas e morros escarpados, estando em cerca de 600 metros de altitude (CENSO AGROPECUÁRIO, apud SILVA et al., 2006).

Para a obtenção dos resultados, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre alguns conteúdos do livro de Biologia do ensino médio, vislumbrando como poderiam ser abordados e explicados durante a aula em uma trilha interpretativa. Os livros utilizados para a pesquisa foram da coleção Biologia de José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, 2º edição do ano 2004, referentes ao 1º e 2º ano, por ser o mais completo em relação ao conteúdo, mesmo não apresentando uma dada atual. Para Marconi e Lakatos (apud PERSKE, 2004, p. 11), a revisão bibliográfica "é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. A sua finalidade é fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito sobre um assunto, auxiliando o cientista na análise de suas pesquisas [...]".

4.2. Observação da Reserva Ecológica Mata do Pau- Ferro

A Reserva Mata do Pau-Ferro situada na Mesorregião do Agreste Paraibano, no município de Areia, foi estabelecida como reserva pelo Decreto Lei nº 14. 832, datado de 19 de outubro de 1992, apresentando aproximadamente 608 hectares (SILVA e QUEIROZ, 2006).

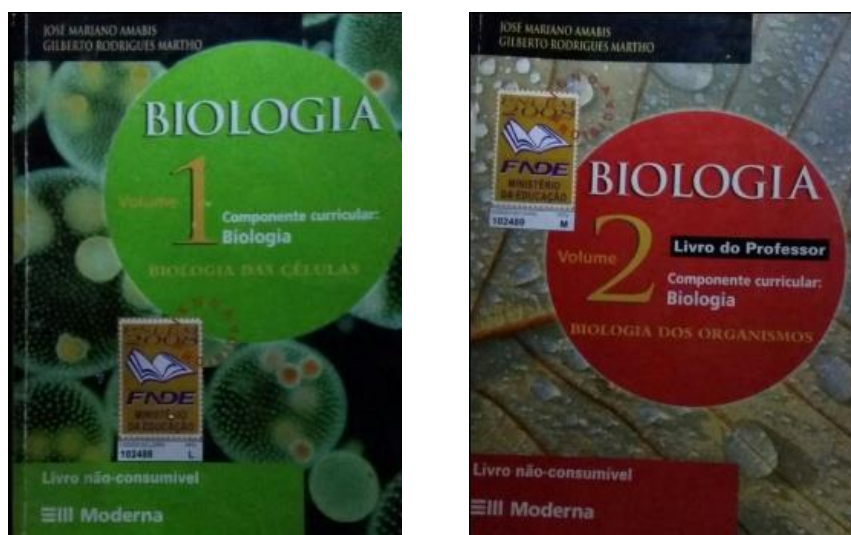
Para ajudar na obtenção dos resultados, foi estabelecido o dia 24/12/2016 para observação da Reserva, verificando algumas características e peculiaridades da mata. Foram observadas 03 (três) trilhas, que algumas escolas utilizam para trabalhar Ecologia, mais precisamente a Educação Ambiental, sempre acompanhado de guias locais.

4.3. Levantamento bibliográfico sobre os conteúdos que podem ser utilizados em trilhas interpretativas.

Foram analisados os capítulos dos livros de Amabis e Martho do ensino médio. Na primeira parte foram apontados os assuntos que podem ser trabalhados durante aulas na Reserva Mata do Pau-Ferro e na segunda foram feitas sugestões de como trabalhar esses conteúdos durante a trilha. Estabelecemos que somente os conteúdos que apresentassem acima de 50% dos tópicos com que pudessem ser trabalhados nas trilhas serão discutidos. Em relação aos subtópicos somente os que abordavam pelo menos 100% foram considerados.

A *priori*, foram selecionados os conteúdos, que podem ser trabalhados ao longo da trilha, descrevendo como seria cada explanação, de maneira a elaborar um guia que pode ser utilizado por professores de Ciências e Biologia quando na elaboração de suas aulas.

Figura 1: Capa dos livros de Biologia do 1º e 2º Ano que foram avaliados.



Fonte: Maria de Fátima

Quadro 01: Relação dos livros de Biologia do 1º, 2º ano que foram avaliados.

Título	Vol.	Autores	Editores	Ed.	Ano
Biologia: Biologia das Células	1	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	Moderna	2ª	2004
Biologia: Biologia dos Organismos	2	José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho	Moderna	2ª	2004

Fonte: Maria de Fátima

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise dos Conteúdos

São diversas as dificuldades para a realização e planejamento da aula de campo, dentre elas podemos citar a "complicação para obter autorização dos pais, da direção da escola e dos colegas que não querem ceder seus horários de aulas, a falta de liberação de verbas, [...] o trajeto e dificuldade no transporte" (KRASILCHIK apud ARAUJO et al. 2015, p. 29), assim se faz necessário aproveitar ao máximo o tempo destinado a trilha a nível de conteúdo.

Os temas relacionados a animais de grande porte e componentes microscópicos foram considerados assuntos meramente explicativos, devido à dificuldade de demonstrar na prática, devido a imprecisão de serem encontrados durante a aula, em função principalmente dos hábitos desses animais, assim, não foram abordados para a pesquisa observando que dependendo do horário que será realizada a aula. Contudo foi aberta uma exceção para o Capítulo 13 denominado Artrópodes do livro **Biologia dos Organismos**, pelo "filo Arthropoda (do grego *arthros*, articulação, e *podos*, pé, perna) [ser] o mais diversificado do planeta, com mais de um milhão de espécies catalogadas, sendo mais de 900 mil insetos" (AMABIS e MARTHO, 2014b).

Mesmos os conteúdos restantes, não apresentando um exemplo propriamente dito, podem ser relacionados a vivências e situações no cotidiano dos alunos, podendo ser levantado questionamentos, promovendo uma discussão, não prejudicando o andamento da aula durante a trilha.

A maneira de trabalhar determinados assuntos poderá se assemelhar, porém as maneiras de conduzir a demonstração se torna decisivo para a metodologia. Para ser trabalhado um conteúdo em uma trilha, o meio mais comum vai ser a demonstração de exemplares e o contato de sujeito e objeto a ser estudado.

A utilização das redes sociais pode ser um meio eficaz para a organização e compartilhamento de informações durante a aula. É interessante o professor elaborar grupos em redes sociais, para que os alunos interajam enviando fotos e observações da aula. Assim o professor terá um controle da participação dos alunos na atividade. Silva (2015), frisa a importância de utilizar as tecnologias presentes no dia-a-dia dos alunos retirando barreiras entre a vida escolar e o cotidiano do aluno, podendo suprir a carência que o ensino pode apresentar. Outra forma de aguçar os alunos para a pesquisa e para a aula é entregar uma ficha de orientação organizado pelo professor com a possível sequência que a aula procederá.

Para que os dados dos alunos não sejam desperdiçados é interessante que o professor realize trabalhos nos quais os discentes possam utilizar suas observações. O portfólio e o diário de bordo são alternativas viáveis a serem utilizadas ou até mesmo uma estrutura simplificada de artigo, desta maneira a avaliação do professor se tornará completa, pois vai ser considerado o comportamento do discente durante a trilha. Para Dias et al., (2013) “A escrita do Diário de Bordo possibilita durante a formação inicial do professor, a organização do pensamento, a retomada, a sistematização e a reflexão das experiências vivenciadas no contexto escolar.”

Para melhor entender os resultados foram estabelecidas siglas para os Livros sendo, Biologia das Células (**L1**) e Biologia dos Organismos (**L2**); da mesma maneira os tópicos de cada capítulo foram denominados com a sigla **T** acompanhada de um número, isso para cada capítulo do livro selecionado. O livro Biologia dos organismos (**L2**), por apresentar mais de um capítulo selecionado foi atribuída ainda a abreviação **CAP** e o número de cada capítulo para promover uma diferenciação e facilitar o entendimento.

5.1.1. Primeiro ano do Ensino Médio

O Livro **Biologia das Células (L1)** de Amabis e Martho é dividido em cinco unidades e subdividido em 19 (dezenove) capítulos. Cada capítulo subdividido em tópicos e sessões complementares. Dentre esses dezenove, somente dois capítulos apresentaram conteúdos que poderiam ser trabalhados, mas foi escolhido para o estudo o primeiro, denominado “O que é vida?” por seguir os padrões estabelecidos anteriormente.

Quadro 02: Quadro demonstrativo dos capítulos do livro **Biologia das Células** que podem ser melhores analisados.

Capítulos do (L1)	Tópicos que podem ser exemplificados durante a trilha	Tópicos somente explicativos
O que é vida?	<ul style="list-style-type: none"> - Características dos seres vivos - Níveis de organização em Biologia - A Biologia e algumas questões da atualidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Origem da Biologia - Biologia como ciência
Origem da Vida na Terra	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Formação da terra - Biogênese <i>versus</i> abiogênese - Teorias modernas sobre a origem da vida - Evolução e diversidade da vida

A base molecular da vida	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Química e a vida - Constituintes da matéria viva - A água e os seres vivos - Glicídios - Lipídios - Proteínas - Vitaminas - Ácidos Nucleicos
A descoberta da célula	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - O mundo microscópios - A célula observada ao microscópio óptico - A célula observada ao microscópio eletrônico - Outros métodos de estudos da célula
Fronteiras da célula	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Membrana plasmática - Permeabilidade celular - Endocitose e exocitose - Envoltórios externos à membrana plasmática
O citoplasma	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Organização geral do citoplasma - O citoplasma das células procarióticas - O citoplasma das células eucarióticas
Núcleo e cromossomos	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos gerais do núcleo celular - Componentes do núcleo celular - Cromossomos da célula eucariótica - Cromossomos humanos
Divisão celular: mitose e meiose	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Importância da divisão celular - Ciclo celular - Mitose - Regulação do ciclo celular - Meiose
Metabolismo energético (I): respiração celular e fermentação	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Energia para a vida - ATP, a "moeda energética" do mundo vivo - Respiração celular - Fermentação
Metabolismo energético (II): fotossíntese e quimiossíntese	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos gerais da fotossíntese - Etapas da fotossíntese - Transformação de energia luminosa em energia química - Fotofosforilação acíclica e fotofosforilação cíclica - Ciclo das pentoses - Quimiossíntese

O controle gênico das atividades celulares	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Natureza química dos genes - Genes e RNA: a transcrição gênica - Mecanismo de síntese das proteínas - Tradução gênica
Tecidos epiteliais	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Estratégias multicelular - Tecidos epiteliais
Tecidos conjuntivos	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Características gerais e tipos de tecidos conjuntivos - Tecidos conjuntivos propriamente ditos - Tecidos conjuntivos especiais
Tecido sanguíneo	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Características do sangue e origem das células sanguíneas - Componentes do sangue humanos
Tecidos musculares	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Características gerais dos tecidos musculares - Tecido muscular estriado esquelético - Tecido muscular estriado cardíaco - Tecido Muscular não-estriado
Tecido nervoso	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Características gerais dos tecidos nervosos - Células do tecido nervoso - A natureza do impulso nervoso
Reprodução e ciclos de vida	- Tipos de reprodução	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de ciclo de vida - Reprodução humana
Desenvolvimento embrionário dos animais	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos gerais do desenvolvimento embrionário - Segmentação e formação da blástula - Gastrulação - Formação dos tecidos e dos órgãos
Desenvolvimento embrionário humano	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos gerais do desenvolvimento dos mamíferos - Embriologia dos mamíferos - Placentários - Parto

Os capítulos selecionados para a análise dos conteúdos apresentam uma coloração diferenciada.

Dos conteúdos abordados os mais viáveis para serem demonstrados durante trilhas são os temas referentes ao Capítulo 01 (um), Biologia das células (**L1**), e por ser relacionado a características dos seres vivos que podem ser explicados observando a vegetação e pequenos organismos. Vale salientar que, nem todos os conceitos presentes nesses tópicos podem ser demonstrados utilizando um exemplo na mata, mas devido a sua conectividade com os outros

assuntos anteriormente explicados e demonstrados, esses não são empecilhos para manter a atenção dos alunos na aula.

O primeiro capítulo “**O que é vida?**” se subdivide em cinco tópicos, sendo escolhidos três deles, os quais se denominam, características dos seres vivos (**T1**), Níveis de organização em biologia (**T2**) e Biologia e algumas questões da atualidade (**T3**)

O tópico características dos seres vivos (**T1**) apresenta 08 (oito) páginas que abordam respectivamente os conteúdos:

Quadro 03: Subtópicos e assuntos do capítulo O que é vida? do Livro Biologia das Células.

Características dos Seres Vivos (T1)	
Subtópicos (T1)	Conceitos Abordados
Composição química	- Os elementos químicos que compõem a matéria
Organização da matéria viva	- Conceito célula - Tipos de células - Seres unicelulares e pluricelulares - Parasitas intracelulares
Metabolismo	- Nutrientes Orgânicos - Conceito de metabolismo - Catabolismo - Anabolismo
Reação e movimento	- Percepção que os seres vivos apresentam através dos seus sentidos
Crescimento e reprodução	- Tipos de reprodução
Hereditariedade	- O que é hereditariedade e como ela ocorre
Variabilidade genética	- As diferenciações entre as gerações de seres vivos - Seleção natural - Adaptação
Uma definição da vida	- Teorias e pensamentos acerca da definição de vida

Os conteúdos que melhor poderia ser trabalhados na aula interpretativa foram destacado em negrito, somente os subtópicos que atingiu aproximadamente 100% foram selecionados para serem discutidos.

Dentre os oito subtópicos somente quatro foram selecionados para serem trabalhados, desta maneira 50% dos conteúdos podem ser trabalhados em trilhas interpretativas, utilizando exemplos e metodologias que enriqueçam a aula no ambiente.

O subtópico **Composição Química** dispõe apenas de 17 (dezessete) linhas e uma tabela demonstrando os elementos químicos em seres vivos e no mundo não vivo, falando sobre os elementos químicos que compõe a matéria. Os elementos descritos pelo autor são **carbono**

(C), o **hidrogênio** (H), o **Nitrogênio** (N), **Fósforo** (P) e **Enxofre** (S) (AMABIS e MARTHO, 2014a) [grifo do autor]. A maior parte dos elementos químicos pode ser observada até mesmo no seu dia a dia, porém passam despercebidos, desta maneira o professor pode demonstrar onde podemos encontra-lo ao longo da trilha. Para facilitar a compreensão dos alunos é importante apresentar alguns questionamentos na ficha de orientação, de maneira que eles observem atentamente e descrevam quais elementos serão discutidos, pois, além de levantar dados sobre a mata, o professor motiva os alunos para a pesquisa. É válido lembrar que a explicação desse sub tópico caberia ao início da aula antes de entrar na mata, para que os estudantes utilizem a explicação para fazer suas anotações sobre os elementos que seriam observados.

O subtópico “**Reação e Movimento**” está dividido em 04 (quatro) parágrafos, o conteúdo é descrito em 31 (trinta e uma) linhas falando sobre a percepção dos seres vivos através dos sentidos. "A capacidade de movimentar-se rápida, ativamente, correndo, voando e nadando permite à maioria dos animais explorarem o ambiente a procura de alimento [...]. As plantas também reagem a estímulos [...]. Certas plantas apresentam reações bastante rápidas como a sensível (*Mimosa pudica*)" (AMABIS e MARTHO, 2014a). Dessa forma pode-se ser demonstrado estes estímulos e movimentação observando os pássaros durante sua fuga e outros animais, como também as plantas como a própria *Mimosa pudica* que existe na mata.

Figura 02: *Mimosa pudica* presente na saída da trilha demonstrando a percepção das plantas



Fonte: Maria de Fátima

O subtópico hereditariedade apresenta dois parágrafos, o conteúdo é descrito em 21 (vinte e uma) linhas falando sobre o conceito e para que serve a mesma. "A hereditariedade é outra característica essencial da vida, intimamente ligada à reprodução. [...] Herdamos de nossos pais todas as instruções genéticas e a organização celular necessária para desenvolver nosso corpo conforme os padrões típicos de nossa espécie" (AMABIS e MARTHO, 2014a). Os professores podem questionar os alunos acerca das diferenças e semelhanças entre as plantas presentes na mata e orientar para que anotem essas diferenças na ficha de orientação, no ponto destinado à hereditariedade em um primeiro momento e no final da trilha, pedir para plantar uma muda de planta e correlacionar aquele momento com as anotações já estabelecidas por eles anteriormente.

O tópico níveis de organização em Biologia (**T2**), apresenta 02 (duas) páginas, uma somente ilustração, não possuem subtópicos, sendo o assunto abordado **Níveis hierárquico de organização biológica**. Dentre os níveis hierárquicos 04 (quatro) deles não poderiam ser vistos na Mata como: os átomos, molécula, organelas, células tecidos, órgão e biosfera, porém podem ser explicados relacionando com os seres vivos, os demais níveis podem ser demonstrando e exemplificados, como **organismos, população, comunidade e ecossistema**, isso de acordo com o ambiente em que o professor se encontra na reserva. O **T2** não apresenta 50% dos conjuntos que podem ser exemplificados, mas o professor pode relacionar os temas que não foram selecionados com os assuntos explicados na aula de maneira a melhorar o entendimento do aluno.

O professor pode fazer uma explanação desses conceitos que não podem ser visivelmente demonstrados e continuar explicando os sistemas, populações, comunidades, ecossistemas e biosfera relacionando com exemplos do local em que se encontram.

"Um conjunto de órgão integrados funcionalmente constitui um **sistema** [...] Os sistemas de órgãos, em seu conjunto, compõem o nível do **organismo** [...] o conjunto de espécie que habita determinada região geográfica constitui uma **população biológica**. [...] Ao conjunto de populações diferentes que coexistem em determinada região, interagindo direta ou indiretamente, dá-se o nome de **comunidade de biológica (biocenose)**[...] Ao grande conjunto formado pela interação da biocenose e do biótipo dá-se o nome de **ecossistema**. A mais alta das hierarquias biológicas é, por enquanto, a que reúne todos os ecossistemas da terra: a **biosfera**" (AMABIS e MARTHO, 2014a) [grifo do autor].

Desta maneira, pode-se perceber que os conceitos apresentam uma sequência lógica, podendo ser iniciado pela observação de si próprio, em que os órgãos constituem nosso sistema, assim cada aluno é um organismo que na medida em que se encontram juntos em uma área geográfica para fazer uma pesquisa constituem uma população biológica, pelo fato

de serem da mesma espécie. É necessário observar que ao seu redor na mata apresentam uma diversidade de seres, sendo assim, o ambiente se apresentava como uma comunidade biológica e que as interações deles com as plantas e outros animais analisados formam o ecossistema.

O tópico **Biologia e algumas questões da atualidade (T3)**, apresenta somente 01(uma) página que aborda o conceito e algumas informações sobre **ecologia, discussões sobre problemas ambientais** e algumas tecnologias utilizadas para engenharia genética. O **T3** apresenta 67% dos conceitos que podem ser demonstrados na aula e 33% somente explicados. A explicação desse tópico está presente desde o início da trilha interpretativa até seu término, de maneira que sempre vai se deparar com alguma poluição deixada na mata ou até mesmo a história da reserva que é uma das poucas áreas de Mata Atlântica que resta na Paraíba devido a fatores como: desmatamento, queimadas e entre outros.

Figura 03: Lixo jogado nas extremidades da Mata do Pau-Ferro



Fonte: Maria de Fátima

Na área a uma grande quantidade de lixo nos arredores da mata próximo a pista, como demonstrada pela seta vermelha na Figura 03. Projetos realizados por moradores da região propõem mutirões para retirada do lixo da Reserva, porém não é frequente. Essas ações devem ser citadas para que os alunos percebam a importância de preservar o meio ambiente, pois a vegetação em algumas áreas da mata está empobrecida, onde podemos verificar na fotografia indicada pela seta azul, que este local não apresenta árvores de grande porte, somente pequenas plantas com aspectos seco, devido a desmatamentos de pequenas áreas já

se note diferente em relação ao clima dentro da mata. Essas observações devem ser expostas para os alunos, a fim de relacionar com a importância da preservação ambiental.

O professor deve fazer o possível para que os alunos entrem no debate e esse deve ser anotado para comparação com o livro. Mesmo apresentando pouco conteúdo, é possível observar que os três tópicos se completam, podendo ser estudados em uma sequência, é importante frisar que o **T1, T2 e T3** são de grande importância para compreendamos os ambientes que estão a nossa volta.

5. 1. 2. Segundo ano do Ensino Médio

O Livro **Biologia dos Organismos (L2)** de Amabis e Martho é dividida em cinco unidades e subdividida em 20 (vinte) capítulos. Cada capítulo subdividido em tópicos e sessões complementares. Dentre os vinte capítulos do livro, 07 (sete) apresentaram conteúdos que podem ser trabalhados utilizando a metodologia, sendo que somente 05 (cinco) destes contém 50% ou mais de conteúdo que podem ser trabalhados conforme nossa propositura. Diante do exposto, analisamos os capítulos correspondentes a Fungos, Diversidade e reprodução das plantas, Desenvolvimento e morfologia das plantas angiospermas, Fisiologia das plantas angiospermas e Artrópodes (Quadro 04).

Quadro 04: Quadro demonstrativo dos capítulos do **L2** que podem ser melhor analisado na pesquisa.

Capítulos do (L2)	Tópicos que podem ser exemplificados durante a trilha	Tópicos somente explicativos
Sistemática, classificação e biodiversidade	- Os reinos dos seres vivos - O desenvolvimento da classificação biológicas	- O que é sistemática -Sistemática Moderna
Vírus	Não apresenta	- Características Gerais dos Vírus - A estrutura dos Vírus - Diversidade do Ciclo Reprodutivo - Vírus Doenças Humanas
Os seres procarióticos: bactérias e arqueas	Não apresenta	- Características Gerais de bactérias e arqueas - Características estruturais das bactérias - Características nutricionais das bactérias - Reprodução das bactérias - Bactérias "exóticas" - Importância das bactérias para a

		humanidade - Arqueas
Protoctistas: algas e protozoários	- As algas OBS: O conteúdo não pode ser totalmente demonstrado, porém, pode se explicar as algas dando ênfase os presentes na Reserva.	- O reino Protoctista - Os protozoários
Fungos	- Características gerais e estruturas dos fungos - Principais grupos dos fungos - Reprodução nos fungos - Importância ecológica e econômica dos fungos	Não apresenta
Diversidade e reprodução das plantas	- O reino Plantae - Plantas avasculares: briófitas - Plantas vasculares sem sementes: pteridófitas - Plantas vasculares com sementes nuas: gimnospermas - Plantas vasculares com flores e frutos: angiospermas	Não apresenta
Desenvolvimento e morfologia das plantas angiospermas	- Formação de tecidos e órgãos em angiospermas - Raiz - Caule - Folha	Não apresenta
Fisiologia das plantas angiospermas	- Condução da seiva bruta - Condução da seiva elaborada - Hormônios vegetais - Controle dos movimentos das plantas - Fitocromos e desenvolvimento	- Nutrição mineral das plantas - Nutrição orgânica das plantas: fotossíntese
Características gerais dos animais	Não apresenta	- O que é um animal? - Tendências evolutivas na estrutura corporal dos animais - Tendências evolutivas na fisiologia animal
Poríferos e Cnidários	Não apresenta	- Filo Porifera (poríferos ou esponjas) - Filo Cnidaria (cnidários ou celenterados)
Platelmintos e Nematelmintos	Não apresenta	- Filo Platyhelminthes (platelmintos ou vermes achatados) - Filo Nematelminthes (nematelmintos ou vermes cilíndricos)

Moluscos e Anelídeos	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Filo Mollusca (moluscos) - Filo Annelida (anelídeos)
Artrópodes	<ul style="list-style-type: none"> - Características gerais dos artrópodes - Classificação e relações de parentesco nos artrópodes - Anatomia e fisiologia dos artrópodes 	<ul style="list-style-type: none"> - Reprodução dos artrópodes
Equinodermos e protocordados	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Filo Echinodermata (equinodermos) - Protocordados (cordados invertebrados)
Vertebrados	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Características gerais dos vertebrados - Classificação parentesco evolutivo dos vertebrados - Agnatos - Classe Chondrichthyes (condrites ou peixes cartilaginosos) - Classe Actinopterygii (peixes ósseos com nadadeiras radiais) - Classe amphibia (anfíbios) - Classe Reptilia (répteis) - Classe Aves (aves) - Classe Mammalia (mamíferos)
Nutrição	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentos e nutrientes - Organização do sistema digestório - O processo da digestão - Destino dos produtos da digestão
Circulação sanguínea	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema cardiovascular - Fisiologia da circulação sanguínea humana - Circulação e defesas corporais
Respiração e excreção	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema respiratório humano - Sistema urinário humano
Movimento e suporte do corpo humano	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Os músculos do corpo humano - Sistema esquelético
Integração e controle corporal: sistema nervoso e endócrino	Não apresenta	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema nervoso - Os sentidos - Sistema endócrino

Os capítulos selecionados para a análise dos conteúdos apresentam uma coloração diferenciada.

A partir da análise dos capítulos, verificou que alguns destes, podem ser introduzidos, mas não foram selecionados para a pesquisa como por exemplo: Tendências evolutivas na estrutura corporal dos animais, simetria e segmentação corporal ou metameria (**CAP 9**); Filo Annelida que pode ser demonstrado a sua segmentação, habitat, reprodução e importância para o processo de degradação da matéria orgânica (**CAP 12**). Contudo o professor pode introduzir esses conteúdos quando estiver explicando o Filo Artrópoda, de maneira a esclarecer a diferença dos filos para não confundir os alunos.

O quinto capítulo **Fungos (CAP 5)**, se subdivide em quatro tópicos sendo todos selecionados para a análise, sendo eles: Características gerais e estruturas dos fungos (**T1**), Principais grupos dos fungos (**T2**), Reprodução nos fungos (**T3**), Importância ecológica e econômica dos fungos (**T4**).

Quadro 05: Subtópicos e assuntos do Capítulo 05 do Livro Biologia dos Organismos.

Características gerais e estruturas dos fungos (T1)	
Subtópicos (T1)	Conceitos Abordados
Organização corporal dos fungos: hifas e micélio	<ul style="list-style-type: none"> - Constituição dos fungos multicelulares - Hifas, corpos de frutificação e micélio - Reprodução dos fungos
Nutrição dos fungos	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de nutrição - Saprofagia - fungos parasitas
Principais grupos dos fungos (T2)	
Subtópicos (T2)	Conceitos Abordados
Filo Chytridiomycota (quitrídiomicetos ou mastigomicetos)	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição do filo - Classificação dos fungos do filo
Filo Zygomycota (zigomicetos)	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição do filo - Classificação dos fungos do filo
Filo Ascomycota (ascomicetos)	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição do filo - Classificação dos fungos do filo
Filo Basidiomycota (basidiomicetos)	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição do filo - Classificação dos fungos do filo
Filo Deuteromycota (deuteromicetos)	<ul style="list-style-type: none"> - Descrição do filo - Classificação dos fungos do filo
Reprodução nos fungos (T3)	
Subtópicos (T3)	Conceitos Abordados
Reprodução assexuada	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de reprodução assexuada - Como ocorre os tipos de reprodução assexuada
Reprodução sexuada	<ul style="list-style-type: none"> - Ciclo sexual em Zigomicetos - Ciclo sexual em Ascomicetos - Ciclo sexual em Basidiomicetos

Importância ecológica e econômica dos fungos (T4)	
Subtópicos (T4)	Conceitos Abordados
Decomposição de matéria orgânica	- Agentes decompositores - Como ocorre a decomposição
Fungos e a produção de alimentos bebidas e medicamentos	- Fungos utilizados para a fabricação de alimentos - Fungos na fabricação de antibióticos - Fungos tóxicos
Fungos parasitas	- Doenças causadas por fungos parasitas - Liquens e micorrizas

Os conteúdos que melhor poderia ser trabalhados na aula interpretativa foram destacado em negrito, somente os subtópicos que atingiu aproximadamente 100% foram selecionados para serem discutidos.

Os subtópicos do T1 são interligados, considerando os assuntos dos mesmos, assim a metodologia utilizada se torna eficaz para a explicação de ambos os tópicos. Os Subtópicos Organização corporal dos fungos: hifas e micélio e nutrição dos fungos (T1) do livro Biologia dos Organismos estão dispostos em uma página contendo 07 (sete) parágrafos portando figuras sobre a estrutura química da quitina e da celulose, hifas dos cogumelos, representação do desenvolvimento das hifas, os septos das hifas e fungos que decompõem materiais orgânicos.

O conteúdo referido pode ser demonstrado facilmente durante o percurso da trilha, porém os exemplares que podem ser utilizados para a explicação geralmente são encontrados dentro da mata, fazendo-se necessário que o professor estude o local anteriormente e marque os pontos de verificação dos exemplos.

A observação dos fungos deve se ser bem trabalhados pelo professor considerando que a quantidade de alunos da turma é um fator que induz a distração dos alunos, assim, a organização de pequenos grupos e mais de um local de observação de fungos é essencial para o rendimento da aula sobre o assunto, como também o registro por meio de fotografias e anotações. O cuidado com a preservação da Reserva é de extrema importância e não deve ser desconsiderado, assim o cuidado para não compactar o solo é um dos pontos a ser analisado pelo professor na hora de traçar a rota de observação, sempre buscando novos locais de observação.

O tópico, Principais grupos dos fungos (T2) apresenta 05 (cinco) subtópicos, mas somente 02 (dois) deles possuem exemplos mais comuns na Mata do Pau-Ferro, sendo referentes ao filo dos Zygomycota (zigomicetos) que não apresenta corpo de frutificação, sendo um dos principais representantes do grupo o bolor negro, já para os Basidiomycota (basidiomicetos) são fungos que normalmente podem apresentar corpo-de-frutificação temos

como principal representante o champignon, popularmente conhecido como “cogumelo-de-chapéu” e *Ganoderma sp* conhecido como orelha-de-pau demonstrada na Figura 04 (AMABIS e MARTHO, 2004b).

Figura 04: Orelha-de-pau em um troco em deterioração encontrada no percurso da 2º e 3º trilha.



Fonte: Maria de Fátima

Os cogumelos citados não apresentam uma localização fixa como foi supracitado no parágrafo anterior, principalmente, os referentes ao Zygomycota, que devido ao seu pequeno porte dificulta a localização no interior da Mata, desta maneira a introdução de experiências pré-formuladas em sala seria um bom complemento para a execução da aula. Vale salientar que, a partir do momento que o professor conduz os seus alunos para uma trilha o local que está sendo utilizado, passa ser uma sala de aula diferenciada, desta maneira os métodos complementares como: experiências, alguns jogos didáticos e maquetes, podem e devem ser utilizados durante a aula na trilha, desde que, não exija muito tempo.

No que se refere à utilização de experiências durante a trilha, pode-se citar como exemplo, a proliferação de bolores no pão, a experiência é facilmente encontrada na internet, é de baixo custo, sendo interessante ser aplicada antes da efetivação da aula. Segundo Menegazzo e Stadler (2014), o método é eficaz e desperta os questionamentos dos alunos possibilitando que consiga ver o processo de proliferação dos fungos.

As observações realizadas pelos discentes durante os experimentos podem ser utilizadas para explicar melhor sobre a reprodução assexuada tendo em vista que o bolor do pão se reproduz através de zoósporos ou por aplanósporos, bem como pode ser analisado a reprodução sexuada observando o *Ganoderma sp* (Figura 04) e como rapidamente se multiplica. É válido lembrar que alguns tipos de reprodução como a de brotamento não terão exemplos para demonstração na mata, porém deve ser descrito em uma ficha de acompanhamento entregue aos alunos contendo gravuras.

O último Tópico do capítulo 05 (cinco), **Importância ecológica e econômica dos fungos (T4)** vai tratar sobre a decomposição de matérias orgânicas e a influência em que o fungo para que ocorra essa decomposição que podem ser demonstrado ao longo de percurso da trilha, como pode ser visto na Figura 04.

O sexto capítulo **Diversidade e reprodução das plantas (CAP 6)**, se subdivide em cinco tópicos em que todos foram selecionados para a análise, sendo eles: O reino Plantae (**T1**), Plantas avasculares: briófitas (**T2**), Plantas vasculares sem sementes: pteridófitas (**T3**), Plantas vasculares com sementes nuas: gimnospermas (**T4**), Plantas vasculares com flores e frutos: angiospermas (**T5**).

O Tópico Reino das Plantas (**T1**) do livro **L2**, contém temas que podem ser demonstrados por meio da observação da vegetação, mas a seleção se remeteu aos que poderiam disponibilizar um contato dos alunos com as plantas, assim os temas sobre espécies passadas e alternância das gerações diploides e haploides seriam assuntos que mesmo utilizando o método de comparação de grupos vegetais não atingiria o objetivo do trabalho, sendo então descartados nesse estudo.

Quadro 06: Subtópicos e assuntos do Capítulo 06 do Livro Biologia dos Organismos.

O reino Planta (T1)	
Subtópicos (T1)	Conceitos Abordados
Importância das plantas	- Ancestralidade das plantas e o seu desenvolvimento a longo da história - Importância das plantas para a vida
Características Gerais das plantas	- Considerações sobre a classificação do reino Plantae - Alternância de gerações haploides e diploides
Grandes Grupos de plantas atuais	- Breve explanação sobre plantas vasculares, avasculares, gimnospermas e angiospermas
Plantas avasculares: briófitas(T2)	
Subtópicos (T2)	Conceitos Abordados
Características Gerais das Briófitas	- Introdução sobre as briófitas - Organização corporal das briófitas
Reprodução e ciclo de vida das briófitas	- Reprodução sexuada - reprodução assexuada

Plantas vasculares sem sementes: pteridófitas (T3)	
Subtópicos (T3)	Conceitos Abordados
Características gerais das pteridófitas	- Tecidos condutores - Organização corporal das pteridófitas
Reprodução e ciclo de vida das pteridófitas	- Ciclo de vida de pteridófitas isosporadas - Ciclo de vida de uma selaginela
Plantas vasculares com sementes nuas: gimnospermas (T4)	
Subtópicos (T4)	Conceitos Abordados
Características Gerais das gimnospermas	- Semente - Origem e diferenciação dos grãos de pólen - Diferenciação do microgametófito das gimnospermas
Ciclo de vida de uma gimnosperma	- Explicação sobre o ciclo de vida da gimnospermas
Plantas vasculares com flores e frutos: angiospermas (T5)	
Subtópicos (T1)	Conceitos Abordados
Ciclo de vida e reprodução sexuada em angiospermas	- Flor - Elementos férteis da flor - Variações na estrutura da floresta - Microsporogênese e microgametogênese - Megasporogênese e megagametogênese - Polinização - Mecanismos que dificultam a autofecundação - Dupla fecundação - Desenvolvimento do óvulo fecundado e formação das sementes - Frutos - Pseudofrutos - Papel evolutivo dos frutos

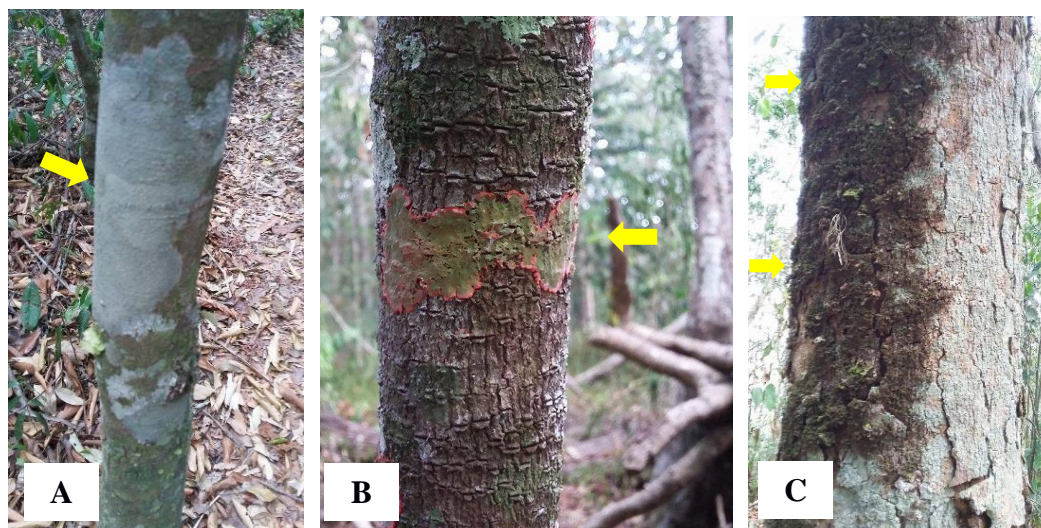
Os conteúdos que melhor poderia ser trabalhados na aula interpretativa foram destacado em negrito, somente os subtópicos que atingiu aproximadamente 100% foram selecionados para serem discutidos.

Dentre os 03 (três) subtópicos somente um atingiu 100% dos assuntos, denominada **Os grandes grupos de plantas atuais**, sendo descritos em 04 (quatro) parágrafos, uma tabela, gravuras. A explicação deste item na mata exige uma maior atenção dos docentes, pois mesmo sendo um tópico curto engloba várias informações que estão contidas em outros capítulos, possibilitando uma interligação entre os conteúdos, retirando a visão de uma sequência que geralmente os alunos possuem das aulas.

Nessa perspectiva, Bonatto et. al (2012) dizem que a interdisciplinaridade age positivamente em relação a melhor comunicação entre aluno e professor e se estabelece como sendo um meio de junção entre as disciplinas conteúdos e suas demais áreas, assim é uma ação eficaz para o ensino. A segregação de conteúdos em partes sequenciais se torna um fator que colabora para a desmotivação dos discentes, enriquecendo o pensamento se deve a essa implantação da interdisciplinaridade e para isso a maior organização e atenção dos docentes. Tendo em vista que para a explicação desde subtópico (T1), precisa a demonstração de várias espécies para que promova a comparação das plantas vasculares e avasculares, o conhecimento sobre a trilha e espécies presentes é de extrema importância para o planejamento da aula.

O tópico **Plantas avasculares: briófitas (T2)** segue praticamente a mesma linha de pesquisa do subtópico anteriormente descrito, de maneira que o tópico (T1) do capítulo 06 (seis) faz uma breve introdução as briófitas, pteridófitas, angiospermas e gimnospermas; o mesmo contém dois subtópicos, ambos selecionados para a descrição. As características gerais das briófitas podem ser analisadas com os exemplares encontrados até mesmo nas extremidades da trilha ou em espécies localizadas nas superfícies das árvores e rochas como os musgos (Figura 05).

Figura 05: A e B) Diferença na coloração e diversidade dos líquens; C) Briófitas em árvores.



Fonte: Maria de Fátima

Ao citar como exemplos somente os musgos como representantes das briófitas pode estabelecer uma visão nos alunos que somente plantas desse tamanho faz parte do grupo.

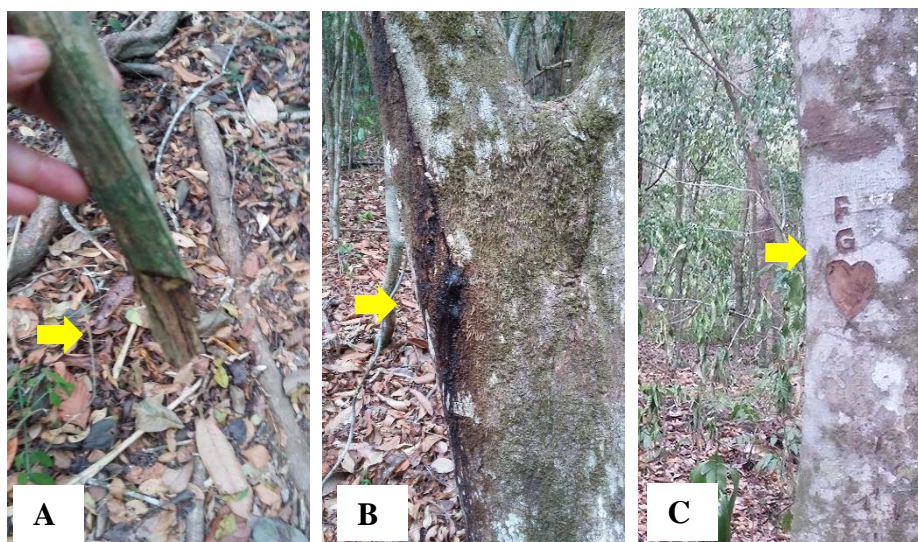
Assim mostrar exemplos de briófitas maiores ajudar a manter a comparação entre espécies, mas demonstrando que devido serem avasculares não são desenvolvidas como outros grupos.

Mostrar a diferença entre coloração e habitats dos musgos (Figura, 05), bem como outras espécies que compõem as briófitas é importante para ampliar a visão do aluno que pode remeter o grupo somente para os musgos. Outras informações que podem ser demonstradas é a reprodução e o ciclo de vida das mesmas, sendo que algumas estruturas não serão possíveis de ser observadas, desta maneira a utilização de placas com gravuras ampliada da espécie é uma forma de ajudar na localização da espécie e explicar essas estruturas³

Para a observação da estrutura corporal, a utilização de uma lupa é um meio eficaz para melhor verificar as partes das plantas pequenas, já que geralmente os professores mostram as briófitas maiores, não possibilitando as comparações e questionamentos necessários para formular o conhecimento.

O subtópico **Características gerais das pteridófitas** do Tópico (T3) podem ser demonstrados por meio dos exemplares na mata. Sabemos que mesmo a Mata do Pau-Ferro sendo uma reserva protegida, lenhadores usam de forma ilegal a retirada das árvores, assim o professor deve mostrar como é prejudicial para a mata aquele ato ignorante, pedindo para ser observada as diferenças entre o antes e o depois mostrando a situação do mundo em que vivemos (Figura 06).

Figura 06: A) Galho quebrado, possivelmente devido a um corte; B) Seiva escorrendo pelo caule do vegetal; C) Registros do homem em um vegetal.



Fonte: Maria de Fátima

3 Essa placa pode ser confeccionada com materiais resistente que apresente uma foto da própria espécie e já demonstrando cada estrutura.

Algo importante de enfatizar na aula é tentar conscientizar os alunos a não ferir o caule das plantas como pode ser visto na Figura 06 (c), em que com algum objeto cortante desenharam as letras “F” e “G” e consequentemente um coração, podemos observar que até mesmo as “superstições e provas de amor”, contribuem para desproteger as árvores colocando em risco e dando oportunidades para parasitas venham a matar a árvore dependendo do corte. A observação da seiva pode ser vista sem precisar de cortes como na gravura central em que a seiva escorre pelo caule da árvore na Figura 06 (b).

O sétimo capítulo **Desenvolvimento e morfologia das plantas angiospermas (CAP 7)**, subdivide-se em quatro tópicos em que todos foram selecionados para a análise, sendo eles: Formação de tecidos e órgãos em angiospermas (T1), Raiz (T2), Caule (T3) e Folha (T4).

Em relação ao subtópico **Morfogênese e diferenciação celular** não é possível visualizar cada estrutura minuciosamente, para isto, seria necessário um microscópio, porém, demonstrar onde cada estrutura se encontra na planta é importante mesmo que seja uma explicação superficial. Considerando que muitos alunos chegam no ensino superior sem conhecer nem a estrutura corporal das angiospermas, é evidente que a demonstração mesmo que não seja explícita faz com que o aluno venha a imaginar e o que está sendo falado interligando com o sentido do tato e visão, olfato e audição.

Quadro 07: Subtópicos e assuntos do Capítulo 07 do Livro Biologia dos Organismos.

Formação de tecidos e órgãos em angiospermas (T1)	
Subtópicos (T1)	Conceitos Abordados
Morfogênese e diferenciação celular	<ul style="list-style-type: none"> - Células meristemáticas - Meristemas apicais - Meristema fundamental - Meristemas primários e secundários - Morfogênese
Germinação da semente	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução sobre germinação das sementes - Germinação epígea e hipógea da semente
Raiz (T2)	
Subtópicos (T2)	Conceitos Abordados
Partes da raiz	<ul style="list-style-type: none"> - Coifa - Zona de multiplicação celulares - Zona de alongamento celulares - Zona de maturação celular - Raízes laterais, secundárias e principal - Zona de ramificação

Estrutura primária da raiz	<ul style="list-style-type: none"> - Epiderme - Córtex - Cilindro vascular
Crescimento secundário da raiz	<ul style="list-style-type: none"> - Crescimento da raiz - Estrutura da raiz - Tipos de raízes
Caule (T3)	
Subtópicos (T3)	Conceitos Abordados
Partes do caule	<ul style="list-style-type: none"> - Gema apical, lateral - Nó e entrenó - Fitômeros
Estrutura primária do caule	<ul style="list-style-type: none"> - Estrutura primária do caule - Feixes liberolenhosos - Cutícula
Crescimento secundário do caule	<ul style="list-style-type: none"> - Breve introdução sobre o crescimento secundário do caule - Estrutura do tronco e anéis de crescimento - Tipos de caule e de estrutura caulinas
Folhas (T4)	
Subtópicos (T4)	Conceitos Abordados
Partes da folha	<ul style="list-style-type: none"> - Limbo - Pecíolo - Bainha - Estípulas
Anatomia da folha	<ul style="list-style-type: none"> - Estrutura da epiderme foliares - Nervuras foliares

Os conteúdos que melhor poderia ser trabalhados na aula interpretativa foram destacado em negrito, somente os subtópicos que atingiu aproximadamente 100% foram selecionados para serem discutidos.

Os conteúdos voltados para as plantas são em alguns casos desconsiderados e estabelecido como sendo um assunto sem importância para a sua vida social, podendo ser influência dos próprios professores que retiram o assunto do cronograma estabelecido por ser extenso. Na ficha de orientação entregue para os alunos, o professor pode estabelecer algumas figuras para que os alunos saibam onde se encontram os meristemas apicais, meristema fundamental, meristemas primários e secundários, morfogênese.

O segundo sub tópico do **T1, Germinação da semente**, correspondente ao Capítulo 07 (sete) do **L2**, pode ser trabalhado com a mesma metodologia citada para o Capítulo 05 (cinco) no tópico **Principais grupos dos fungos (T2)**. Ao se referir à utilização de

experiência, essa pode ser realizada anterior a aula na trilha e comparada com observações durante o percurso da mata.

É importante ressaltar que devido à quantidade de informação que uma trilha oferece para o professor a linha de pensamento dele deve estar organizada para manter um raciocínio lógico a aula.

O tópico raiz (**T2**) apresenta três subtópicos em que todos foram selecionados, sendo que os três temas podem apresentar didáticas parecidas para serem explicadas, a Mata do Pau-Ferro apresenta uma variedade de espécies de vegetais em que as mesmas se modificam em relação as suas raízes sendo fácil a verificação.

É interessante para o professor mostrar cada parte da raiz com auxílio de uma espécie de pequeno porte para que os discentes observem de perto o que está sendo descrito. Vale salientar que essa demonstração supracitada pode ser estabelecida também para o tópico caule (**T3**), de maneira que ambos estão interligados e consequentemente quando observar a raiz o aluno pode verificar o caule das espécies analisadas.

O tópico Folhas (**T4**) apresenta dois sub tópicos sendo que somente 01 (um) apresentou 100% dos conteúdos a serem analisados, sendo ele denominado como partes da folha, a metodologia utilizada para esse tópico pode ir além da observação de exemplares durante a aula, mas, o professor pode montar um livro de folhas com os alunos de maneira que cada grupo iria recolher folhas de espécies diferentes para classificar a mesma de acordo com o limbo, pecíolo, bainha, estípulas e entre outras características, verificando que é um método que incentiva a pesquisa dos discentes. Na reserva há uma diversidade de plantas, consequentemente suas folhas diferencem entre si (Figura 07).

Figura 07: Exemplos de diferentes tipos de folhas que podem ser coletadas para o livro de folhas.



Fonte: Maria de Fátima

Vale ressaltar ainda que para que os alunos tenham como classificar as folhas o professor tem que disponibilizar um material contendo as características de cada folha para que venham procurar as que se assemelham e classifique corretamente.

O oitavo capítulo **Fisiologia das plantas angiospermas (CAP 8)**, subdivide-se em sete tópicos em que cinco deles foram selecionados sendo eles: Condução da seiva bruta (**T1**), Condução da seiva elaborada (**T2**), Hormônios vegetais (**T3**), Controle dos movimentos das plantas (**T4**) e Fitocromos e desenvolvimento (**T5**).

Quadro 08: Subtópicos e assuntos do Capítulo 08 do Livro Biologia dos Organismos.

Condução da seiva bruta (T1)	
Subtópicos (T1)	Conceitos Abordados
Teoria da coesão- tensão	- Capilaridade e pressão positiva da raiz. - Teoria da coesão-tensão
Condução da seiva elaborada (T2)	
Subtópicos (T2)	Conceitos Abordados
Mecanismo de transporte pelo floema	- Descolocamento da seiva bruta e seiva elaborada pela planta
Hormônios vegetais (T3)	
Subtópicos (T3)	Conceitos Abordados
Auxinas	- Descoberta das auxinas - Efeito da auxina no desenvolvimento - Auxina e dominância apical - Auxinas e abscisão
Giberilinas	- Descoberta - Ácido giberélico
Citocininas	- O efeito das citocinas nas plantas
Ácidos abscísico	- Explanação sobre o ácido - Função do ácido
Etileno	- Explanação do ácido e sua funcionalidade nas plantas
Controle dos movimentos das plantas (T4)	
Subtópicos (T4)	Conceitos Abordados
Tropismos	- Fototropismo positivos - Gravitropismo positivos - Gravitropismo negativo

Movimento e turgor celular (nastismo)	- Movimento das plantas - Ritmo circadiano
Fitocromos e desenvolvimento (T5)	
Subtópicos (T5)	Conceitos Abordados
Luz e germinação da semente	- Fotobastismo negativo e positivo
Luz e estiolamento	- Como a luz e o estiolamento influência no crescimento das plantas
Luz e floração	- Fotoperiodismo - Planta de dia curto - Plantas de dia longo - Plantas indiferentes - Vernalização

Os conteúdos que melhor poderia ser trabalhados na aula interpretativa foram destacado em negrito, somente os subtópicos que atingiu aproximadamente 100% foram selecionados para serem discutidos.

O Tópico **Controle dos movimentos das plantas (T4)** apresenta dois subtópicos em que só um apresentou 100% dos conteúdos que podem ser demonstrados, sendo conceituado o subtópico como Tropismos. Os tropismos podem ser demonstrados por meio de observações de gavinhas ou outras plantas que se enrolam em algum suporte, sendo em alguns casos outras plantas, assim o docente tem que chamar atenção dos alunos para a posição das suas raízes, por serem capazes de responder a estímulos da gravidade, se a planta estiver posicionada horizontalmente sua raiz vai se posicionar verticalmente para baixo (gravitropismo positivo), enquanto seu sistema caulinar crescerá para cima (gravitropismo negativo) como observada na Figura 08. Da mesma maneira por meio da observação podem ser entendidos o fototropismo positivos verificando que algumas plantas tendem crescer lateralmente em direção a luz (AMABIS e MARTHO, 2014b).

Figura 08: Gravitropismo positivo e Gravitropismo negativo demonstrados em uma planta na Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro.



Fonte: Maria de Fátima

O subtópico **Luz e Estiolamento (T5)** pode ser demonstrado observando a diferença entre as plantas que tem um contato mais direto com a luz e as outras espécies que ficam mais sombreadas devido às folhagens das grandes árvores. Mostrar "as plantas que se desenvolvem no escuro apresentam: caule muito alongado devido ao grande crescimento dos entrenós; folhas pequenas; [...], cor amarelada; uma vez que os plastos não produzem clorofila na ausência de luz" (AMABIS e MARTHO, 2014b).

Figura 09: Folhas amarelas devido à degradação da clorofila.



Fonte: Própria

O décimo terceiro capítulo **Artrópodes (CAP 13)**, se subdivide em 04 (quatro) tópicos em que três deles foram selecionados sendo: Características gerais dos artrópodes (**T1**) e Classificação e relações de parentesco nos artrópodes (**T2**).

Quadro 09: Subtópicos e assuntos do Capítulo 13 do Livro Biologia dos Organismos.

Características gerais dos artrópodes (T1)	
Subtópicos (T1)	Conceitos Abordados
Organização Corporal Básica	- Apêndice articulados, Exoesqueleto, muda e crescimento Corporal
Classificação e relações de parentesco nos artrópodes (T2)	
Subtópicos (T2)	Conceitos Abordados
Origem e evolução dos artrópodes	- Evidências fósseis de artrópodes primitivos - Filo Onychophora
Subfilo e classes de artrópodes	- Breve explicação sobre as classes dos Crustáceos, Arachnidae Insecta
Subfilo crustacea (crustáceos)	- Habitat e hábitos dos crustáceos - Importância dos Crustáceos

	<ul style="list-style-type: none"> - Exemplos de Crustáceos - Apêndices cefálicos - Apêndices torácicos - Apêndices abdominais
Subfilo Chelicerata (quelicerados)	<ul style="list-style-type: none"> - Habitat e hábitos dos aracnídeos - A aranha como exemplo de Quelicerado
Subfilo Uniramia (insetos, quilópodes e diplópodes)	<ul style="list-style-type: none"> - Quilópodes e diplópodes - Insetos (habitat, Importância ecológica e econômica, gafanhoto como exemplo de inseto)

Os conteúdos que melhor poderia ser trabalhados na aula interpretativa foram destacado em negrito, somente os subtópicos que atingiu aproximadamente 100% foram selecionados para serem discutidos.

O tópico **Características Gerais dos Artrópodes (T1)** pode ser um tema extra sala em que os alunos poderiam montar uma caixa entomológica de insetos com exemplares encontrados durante a aula como também em casa. Taveres e Lages (2014) afirmam que a utilização de insetos na aula, é um método eficiente para trabalhar a temática, bem como demonstrar a necessidades desses animais para a natureza. É válido lembrar que todas as atividades que remetem a assuntos da mata podem ser interligadas com a aula na trilha, aguçando a pesquisa dos estudantes.

O tópico **Classificação e relações de parentesco nos artrópodes (T2)** apresenta somente um subtópico com 100% dos conteúdos que fala sobre Subfilo Chelicerata (quelicerados), podendo ser demonstrados exemplos de aranhas e explicados sempre ressaltando para os discentes os outros tipos de organismos presente no subfilo, sendo que podem ser observados vários exemplares de teias de aranhas com diferentes proporções servindo pra explicar um pouco das suas características e hábitat do subfilo (Figura 10).

Figura 10: Teias de aranhas presente nas trilhas 01 e 02.



Fonte: Maria de Fátima

6. CONCLUSÕES

A análise dos livros do 1º e 2º anos do Ensino Médio demonstrou que a trilha interpretativa abrange uma diversidade de conteúdos. Essa ligação de assuntos é extrema importância para o processo descrito pelos cientistas que tratam sobre a formação do saber, em que o aluno promova a construção do próprio conhecimento, de maneira que saia de uma zona de conforto e promova questionamentos que o mesmo tenha que resolver possibilitando que a aula se torne “prazerosa e espontânea”.

Dos livros analisados, o segundo ano se destacou por apresentar mais assuntos relacionados à botânica. Foram selecionados cinco capítulos, sendo descritos somente alguns subtópicos em que poderiam ser melhor exemplificados e explicados em uma trilha interpretativa.

Os conteúdos escolhidos do Livro **Biologia dos Organismos** foram referentes aos capítulos: **Fungos, Diversidade e Reprodução das Plantas, Desenvolvimento e Morfologia das Angiospermas, Fisiologia das Plantas Angiospermas e Artrópodes**. Dentre os capítulos citados os sobre **Fungos e Desenvolvimento e Morfologia das Angiospermas**, obtiveram mais subtópicos descritos.

O Livro **Biologia das Células** referente ao primeiro ano do ensino médio, foi selecionado apenas um capítulo denominado **O que é vida?**, contendo oito sub tópicos, com quatro destes selecionados.

As trilhas interpretativas permite ao aluno ter contato com organismos, que são importantes para a manutenção do ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Viviane. Importância da atividades de campo no ensino da geografia e na educação ambiental no desenvolvimento consciência crítica do aluno. In: ENCONTRO FLUMINENSE DE USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2.2015, Niterói- RJ. **Anais eletrônicos...** Niterói-RJ: 2015. Disponível em: <[http://www.uff.br/var/www/htdocs/usopublico/images/ Artigos/2015/art25_2015.pdf](http://www.uff.br/var/www/htdocs/usopublico/images/Artigos/2015/art25_2015.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2016.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia das Células**. 2.ed. v.1. São Paulo: Moderna, 2004a.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia dos Organismo**. 2.ed. v.2. São Paulo: Moderna, 2004b.
- ARAÚJO, M. F. F.; SOUSA, R. A.; SOUSA, I. C. **Instrumentação para o Ensino de Biologia I**. 2. ed. Natal: Rio Grande do Norte, 2011. 180p.
- ARAUJO, Joniel Mendes; SILVA, Geovania Figueiredo; SILVA, Luciana Barboza; SANTOS, Gilvan Rodrigues; ARAUJO, Johnny Iglesias Mendes. Educação ambiental: a importância das aulas de campo em ambientes naturais para a disciplina de biologia no ensino médio da Escola Joaquim Parente na cidade de Bom Jesus–PI. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 8, n. 2, 2015.
- BENEVIDES, Maria Victoria de Mesquita. Educação para a democracia. **Lua Nova: Revista de cultura e política**, n. 38, p. 223-237, 1996.
- BONATTO, Andréia et al. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **IX ANPED SUL**, 2012.
- BRASIL. Lei n. 9. 394, de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. - 11. ed. - Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015. - (Série legislação; n. 159)

CARDOSO, Fabíola de Souza. **O uso de atividades práticas no ensino de ciências: Na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem.** Lajeado, 2013. 56p. (Monografia apresentada no Curso de Graduação em Ciências Biológicas, do Centro Universitário UNIVATES para fins avaliativos da obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas).

CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, **Anais...** Paraná: UTFPR, p. 684-692, 2009.

CORDEIRO, Joel Maciel Pereira; DE OLIVEIRA, Aldo Gonçalves. A aula de campo em geografia e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem na escola. **GEOGRAFIA (Londrina)**, v. 20, n. 2, p. 99-114, 2012.

COSTA, Emilie Saraiva Alves; COSTA, Ivaneide Alves Soares; OLIVEIRA, Kaline Soares; MELO, Andreia Varela. Trilhas Interpretativas na área verde da escola como estratégia de ensino para aprendizagem de conceitos ecológicos. **Revista da SBEnBIO**. v.5, n.7, 1820-1831p, 2014.

CURADO, Priscilla Menezes; ANGELINI, Ronaldo. Avaliação de atividade de Educação Ambiental em trilha interpretativa, dois a três anos após sua realização-DOI: 10.4025/actascibiols. 174. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n. 4, p. 395-401, 2006.

DIAS, Viviane Borges; PITOLLI, Alexandra Marselha Siqueira; PRUDÊNCIO, Christiana Andrea Vianna; OLIVEIRA, Mário César Amorim. O Diário de Bordo como ferramenta de reflexão durante o Estágio Curricular Supervisionado do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz–Bahia. **Retirado de http://www.academia.edu/6861575/O_Di%C3%A1rio_de_Bordo_como_ferramenta_de_reflex%C3%A3o_durante_o_Est%C3%A1gio_Curricular_Supervisionado_do_curso_de_Ci%C3%Ancias_Biol%C3%B3gicas_da_Universidade_Estadual_de_Santa_Cruz_Bahia**, 2013.

HALMENSCHLAGER, Gelson. **Motivação em sala de aula: abordagens didáticas e a motivação no ensino de biologia**. Porto Alegre, 2011. 43p. (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas).

IBGE, disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250110&search=paraiba|areia>>. Acesso em 20 de novembro de 2016>.

KRASILCHIK, Miriam. *Prática de ensino de Biologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

KUBATA, Laura; FRÓES, Rafael de Carvalho; FONTANEZI, Renta Munhoz M. A Postura do Professor em Sala de Aula: Atitudes que Promovem Bons Comportamentos e Alto Rendimento Educacional. **Revista Eletrônica de Letras**, v. 3, n. 1, 2012.

LIMA, KênioErithon Cavalcante; VASCONCELOS, Simão Dias. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, Rio de Janeiro**, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006.

LIMA, Amanda Rafaella Ferreira; MELO, Gerlani da Costa. Desafios da docência no campo da biologia: Estudo e compreensão da ligação gênica em sala de aula. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E INCLUSÃO, 2014, Campina Grande. **Anais eletrônicos...** Campina Grande: Realize, 2014. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/Modalidade_1datahora_14_11_2014_23_55_47_idinscrito_3524_8c5999c4ac1fd08a19c52733ac490851.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2016.

LIMA, Jane Helen Gomes; SIQUEIRA, Ana Paula Pruner; COSTA, Samuel. A UTILIZAÇÃO DE AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM DESAFIO PARA OS PROFESSORES. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 1, n. 5, p. 486, 2013.

LOPES, Rita de Cássia Soares. *A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem*. 2011. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40818831/25e_professor.pdf?AWSAcce

ssKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1478722402&Signature=EckjgIS1zXD6L
KvvoBJC5dqbKgg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D25e_
professor.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2016.

MALAFAIA, Guilherme; DE LIMA RODRIGUES, Aline Sueli. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 2, n. 2, 2008.

NAJLE, Carolina Paz Muñoz. **Relação entre professores e alunos com dificuldades de aprendizagem e comportamento: uma história de mudanças**. São Paulo, 2008. 100p. (Pesquisa apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento).

OLIVEIRA, Alana Priscila Lima; CORREIA, Monica Dorigo. Aula de campo como mecanismo facilitador do ensino-aprendizagem sobre os ecossistemas recifais em alagoas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 163-190, 2013.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social**. Summus Editorial, 2015.

PRADO, R. **Coleção tecnologias do bairro escola: trilhas educativas**. 1. ed. São Paulo, 2011. 119p.

PERSKE, Rodolfo César Forgiarini. **Sistemas Agroflorestais em pequenas propriedades no município de Hulha Negra**. Bagé, 2014. 70p. [Monografia apresentada ao curso de Pós Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (Gestão Ambiental) da Universidade da Região da Campanha, para obtenção do título de Especialista em Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (Gestão Ambiental)].

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências—um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SILVA, Cristiane de Oliveira. **O uso do smartphone para pesquisas em sala de aula e sua potencialização das aprendizagens em Biologia: um estudo de caso no primeiro ano do Ensino Médio**. 2015. 52 p. (Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Mídias na Educação, pelo Centro Interdisciplinar de novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- CINTED/ UFRGS).

SILVA, Tatiane Santos; LANDIM, Myrna Friederichs. Aulas práticas no ensino de biologia: Análise da sua utilização em escolas no município de Largato/SE. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE", 4., 2012, São Cristovão. **Anais eletrônicos...** São Cristovão: 2014. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/Modalidade_1datahora_14_11_2014_23_55_47_idinscrito_3524_8c5999c4ac1fd08a19c52733ac490851.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2016.

SILVA, Marivaldo Cavalcante; QUEIROZ, José Eustáquio Rangel; ARAUJO, Kallianna Dantas; PAZERA JR, Eduardo. Condições ambientais da reserva ecológica estadual da Mata do Pau Ferro, Areia–PB. **GEOGRAFIA (Londrina)**, v. 15, n. 1, p. 51-63, 2006.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida. **Atividades de campo no ensino das ciências: Investigando concepções e práticas de um grupo de professores**. Bauru, 2006. 174p. (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência).

TAVARES, Brisa Lunar Patrício; LAGES, Laergia Mirelly Porpino. O uso de insetos em aulas práticas de entomologia e como alternativa para a educação ambiental. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2014. **Anais eletrônicos...** Campina Grande: Realize, 2014. < http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/Modalidade_1datahora_15_08_2014_14_56_57_idinscrito_3182_db9174f10f1b36945e275c6d4fabda3a.pdf>

TERRA, Márcia Regina. O desenvolvimento humano na teoria de Piaget. **URL: <http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>** [2005 jul 15], 2010.

VIANA, Ivan Becari et al. Utilização de áreas verdes como recurso didático para o ensino de ciências. **V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE)**, Viçosa, p. 11, 2011.

VASCONCELLOS, J. M. O. Avaliação da visitação pública e da eficiência de diferentes tipos de trilhas interpretativas no Parque Estadual Pico do Marumbi e Reserva Natural Salto Morato – PR. Curitiba. 1998. 141fls. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; SILVA DINIZ, Renato Eugênio. As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. **ensino de ciências e matemática i**, p. 27, 2009.

OTA, S. Atividades ecológicas e planejamento de trilhas interpretativas. Maringá: Departamento de Agronomia, UEM, 2000. (mimeo).